

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 16 August 2001 (16.08.01)	
International application No. PCT/DE00/03194	Applicant's or agent's file reference R. 35582-1 Lo/Hx
International filing date (day/month/year) 14 September 2000 (14.09.00)	Priority date (day/month/year) 15 September 1999 (15.09.99)
Applicant SUTTER, Joerg et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

27 March 2001 (27.03.01)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election
- ☒
- was



was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Antonia Muller Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	---

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

JECK, Anton
Klingengasse 2
D-71665 Vaihingen/Enz
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year)

14 décembre 2001 (14.12.01)

Applicant's or agent's file reference

R. 35582-1 Lo/Hx

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.

PCT/DE00/03194

International filing date (day/month/year)

14 septembre 2000 (14.09.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☐

the applicant

☐

the inventor

☒

the agent

☐

the common representative

Name and Address

JECK, Anton
Klingengasse 2
D-71665 Vaihingen/Enz
Germany

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☒

the person

☒

the name

☒

the address

☐

the nationality

☐

the residence

Name and Address

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

The common representative has appointed an agent.

4. A copy of this notification has been sent to:

☒

the International Preliminary Examining Authority

☐

other.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Dorothee MULHAUSEN

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Telephone No. (41-22) 336.83.36

PRIORITY COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION RELATING TO PRIORITY CLAIM

(PCT Rules 26bis.1 and 26bis.2 and
Administrative Instructions, Sections 402 and 409)

To:

ROBERT BOSCH GMBH
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 29 November 2000 (29.11.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference R. 35582-1 Lo/Hx	
International application No. PCT/DE00/03194	International filing date (day/month/year) 14 September 2000 (14.09.00)
Applicant ROBERT BOSCH GMBH et al	

The applicant is hereby notified of the following in respect of the priority claim(s) made in the international application.

1. ☐ **Correction of priority claim.** In accordance with the applicant's notice received on: ,
the following priority claim has been corrected to read as follows:
 - ☐ even though the indication of the number of the earlier application is missing.
 - ☐ even though the following indication in the priority claim is not the same as the corresponding indication appearing in the priority document:
2. ☒ **Addition of priority claim.** In accordance with the applicant's notice received on: 17 October 2000 (17.10.00),
the following priority claim has been added:
DE 09 September 2000 (09.09.00) 100 44 742.2
 - ☐ even though the indication of the number of the earlier application is missing.
 - ☐ even though the following indication in the priority claim is not the same as the corresponding indication appearing in the priority document:
3. ☐ As a result of the correction and/or addition of (a) priority claim(s) under items 1 and/or 2, the (earliest) priority date is:
4. ☐ **Priority claim considered not to have been made.**
 - ☐ The applicant failed to respond to the Invitation under Rule 26bis.2(a) (Form PCT/IB/316) within the prescribed time limit.
 - ☐ The applicant's notice was received after the expiration of the prescribed time limit under Rule 26bis.1(a).
 - ☐ The applicant's notice failed to correct the priority claim so as to comply with the requirements of Rule 4.10.

The applicant may, before the technical preparations for international publication have been completed and subject to the payment of a fee, request the International Bureau to publish, together with the international application, information concerning the priority claim. See Rule 26bis.2(c) and the PCT Applicant's Guide, Volume I, Annex B2(II).
5. ☐ In case where multiple priorities have been claimed, the above item(s) relate to the following priority claim(s):

- ☒ to the International Searching Authority (where the international search report has not yet been issued)
- ☒ the designated Offices (which have already been notified of the receipt of the record copy)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Ellen Moyse

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Telephone No. (41-22) 338.83.38

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 35582-1 Lo/Hx	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/03194	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 14/09/2000
Anmelder ROBERT BOSCH GMBH et al.	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 15/09/1999

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
- ☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.
- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das
- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerisierbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerisierbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerisierbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.
2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld II).
3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

- ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- ☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

Die folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu übermitteln (Art. Nr. 2)



wie vom Anmelder vorgeschlagen



keine der Abb.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

DE 00/03194

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGENSTANDES
 IPK 7 H02P6/08 H02P6/06

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 H02P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 092 140 A (YAMAMOTO TAKAHARU ET AL) 3. März 1992 (1992-03-03) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 13 - Zeile 36 Spalte 3, Zeile 57 - Zeile 60 Spalte 5, Zeile 32 - Zeile 54 Spalte 5, Zeile 62 - Zeile 65 Ansprüche 1-3 Abbildungen 2,4,8 ---	1-3,5
Y	EP 0 886 057 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 23. Dezember 1998 (1998-12-23) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 26 Spalte 2, Zeile 31 - Zeile 40 Abbildungen 2,3 --- -/--	1-3,5

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelsfrei erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

S Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

B Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

V Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen

25. Januar 2001

05/02/2001

Name und Postadresse der für die Recherche zuständigen Stelle

Name und Postadresse der für die Recherche zuständigen Stelle

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

P. 00/03194

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	US 5 901 268 A (HORIUCHI KZUYOSHI ET AL) 4. Mai 1999 (1999-05-04) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 2, Zeile 30 Spalte 5, Zeile 41 - Zeile 54 Spalte 6, Zeile 16 - Zeile 28 Spalte 6, Zeile 38 - Zeile 56 Spalte 8, Zeile 61 - Spalte 9, Zeile 5 Spalte 9, Zeile 55 - Zeile 60 Spalte 11, Zeile 4 - Zeile 25 Anspruch 1; Abbildungen 11,13 -----	1,3,4, 6-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

EPO DE 00/03194

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5092140	A	03-03-1992	JP 2544000 B JP 4020379 A GB 2244149 A, B KR 9502005 B	16-10-1996 23-01-1992 20-11-1991 08-03-1995
EP 0886057	A	23-12-1998	DE 19725673 A	24-12-1998
US 5901268	A	04-05-1999	JP 10225168 A DE 19804874 A DE 29823813 U	21-08-1998 13-08-1998 16-12-1999

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference R. 35582-1 Lo/Hx	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA.416)	
International application No PCT/DE00/03194	International filing date (day month year) 14 September 2000 (14.09.00)	Priority date (day month year) 15 September 1999 (15.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H02P 6 08, 6 06		
Applicant ROBERT BOSCH GMBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 5 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability, citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand	Date of issuance of the report
Signature of the applicant or agent	Authorized officer

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/03194

1. Basis of the report

1 This report has been drawn on the basis of (replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments)

- ☒ the international application as originally filed.
- ☒ the description. pages 3-11 as originally filed.
pages _____ filed with the demand.
pages 1,2,2a filed with the letter of 20 August 2001 (20.08.2001)
pages _____ filed with the letter of _____
- ☒ the claims. Nos. 2-8 as originally filed.
Nos. _____ as amended under Article 19.
Nos. _____ filed with the demand.
Nos. 1 filed with the letter of 20 August 2001 (20.08.2001)
Nos. _____ filed with the letter of _____
- ☒ the drawings. sheets/fig 1,2,2,2 as originally filed.
sheets/fig _____ filed with the demand.
sheets/fig _____ filed with the letter of _____
sheets/fig _____ filed with the letter of _____

2 The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description. pages _____
- ☐ the claims. Nos. _____
- ☐ the drawings. sheets/fig _____

3 ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4 Additional observations, if necessary

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-3	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-3	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-3	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. The subject matter of the application relates to an electronically commutatable motor, the exciting coils of which can be controlled via semiconductor output stages of an electronic control unit, by means of PWM control signals, in which a desired value can be predetermined for the control unit and the control unit conveys corresponding PWM signals to the output stages, a motor characteristic curve being stored in the control unit, and it being possible to deduce a corresponding operating speed from the desired value. The derived nominal operating speed can be compared with the actual speed and, when a specific difference is exceeded, the output stage can be switched off via the control unit. This prior art is known from DE-A-198 64 874. In known motors, the characteristic curves are stored as a function of the motor load and the desired value, resulting in considerable storage complexity.

1. The subject matter of the application relates to an electronically commutatable motor, the exciting coils of which can be controlled via semiconductor output stages of an electronic control unit, by means of PWM control signals, in which a desired value can be predetermined for the control unit and the control unit conveys corresponding PWM signals to the output stages, a motor characteristic curve being stored in the control unit, and it being possible to deduce a corresponding operating speed from the desired value. The derived nominal operating speed can be compared with the actual speed and, when a specific difference is exceeded, the output stage can be switched off via the control unit. This prior art is known from DE-A-198 64 874. In known motors, the characteristic curves are stored as a function of the motor load and the desired value, resulting in considerable storage complexity.

corresponding to a predetermined desired value.

For this purpose, the motor characteristic curves are stored as a characteristics field with four three-dimensional vertexes, in which in the x-axis the limits for the supply voltage and in the z-axis the limits for the PWM control signals determine the operating speeds of the four vertexes of the characteristics field for a given, constant load, the connecting lines between the vertexes of the characteristics field permitting the formation of a grid co-ordinate system, from which, for a supply voltage and a PWM control signal corresponding to the predetermined desired value, the associated nominal operating speed can be deduced for comparison with the measured actual value.

This combination of features is neither known nor suggested in an obvious way by the additional prior art. The subject matter of Claim 1 therefore meets the requirements of PCT Article 33(2) and (3).

2. The dependent claims concern advantageous embodiments of the invention. Industrial applicability is obviously established.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No

CT/DE 00/03194

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted

Page 10 of the description does not indicate the meaning of the parameters stg1, stg2 and stg3.

RECEIVED BY
RT 34 AMDT

[10191/2225]

ELECTRONICALLY COMMUTATABLE MOTOR

Background Information

The present invention relates to an electronically commutatable motor, whose excitation windings are controllable via semiconductor output stages by an electronic control unit with the aid of PWM control signals, a setpoint value being specifiable to the control unit, and the control unit emitting corresponding PWM control signals to the semiconductor output stages; a motor characteristic curve, from which an assigned nominal operating speed is derivable for the setpoint value, being stored in the control unit, and the derived nominal operating speed being able to be compared to the actual speed of the motor, and if a predefinable or predefined speed difference between the nominal operating speed and the actual speed is exceeded, the control unit and/or the semiconductor output stages is/are able to be switched off.

Such a motor is known from the German Patent 198 34 374 A1. In that case, the PWM control signals are established in their pulse width by the input of the setpoint value. The comparison of the nominal operating speed, which is assigned to the setpoint value, to the actual speed is used during the continuous running operation for detecting sharp increases of the setpoint value acting from outside, in order to set the pulse

The object of the present invention is to provide a motor of the type mentioned at the outset with simple data in the control unit, which, with minimal expenditure, for a predefined load, significantly simplifies the derivation of the nominal operating speed corresponding to a predefined setpoint value.

This objective is achieved according to the present invention in that the motor characteristic curve is stored only as a three-dimensional characteristics field having four corner points, which, through coordination with the smallest pulse width and the limiting values of the supply voltage, as well as with the largest pulse width and the limiting values of the supply voltage, are determined by the nominal operating speeds assigned in each case, and that the nominal operating speed for the comparison to the actual speed is derivable as a function of the existing supply voltage, the predefined setpoint value and the stored coordinate values of the characteristics field.

In this context, advantage is taken of the fact that in many cases, the motor is always loaded with the same consumer, such as in the case of a fan drive. The four coordinate values of the characteristics field take into account not only the pulse widths of the PWM control signals corresponding to the predefinable setpoint values, but also the fluctuations of the supply voltage, and define a characteristics field which allows a clear and simple derivation, i.e. calculation of the assigned nominal operating speed, for the supply voltage present

the derivation of intermediate values in the coordinate directions for the supply voltage by a coordinate set

What is claimed is:

1. An electronically commutatable motor, whose excitation windings are controllable via semiconductor output stages (EST) by an electronic control unit (STE) with the aid of PWM control signals (PWM_{cmd}), a setpoint value ($N_{setpoint}$) being specifiable to the control unit (STE), and the control unit (STE) emitting corresponding PWM control signals (PWM) to the semiconductor output stages (EST); a motor characteristic curve, from which an assigned nominal operating speed (n_x) is derivable for the setpoint value ($N_{setpoint}$), being stored in the control unit (STE), and the derived nominal operating speed (n_x) being able to be compared to the actual speed (N_{actual}) of the motor (M), and if a predefinable or predefined speed difference (ΔN) between the nominal operating speed (n_x) and the actual speed (N_{actual}) is exceeded, the control unit (STE) and/or the semiconductor output stages (EST) is/are able to be switched off,

wherein the motor characteristic curve is stored only as a three-dimensional characteristics field (KF) having four corner points, which, through coordination (x, y, z) with the smallest pulse width ($pwm_1 = 60\%$) and the limiting values (u_1 , for example, 8V; u_2 , for example, 13V) of the supply voltage (u), as well as with the largest pulse width (pwm_2 , for example, 100%) and the limiting values (u_1 , for example, 8V; u_2 , for example, 13V) of the supply voltage (u), are determined by the nominal operating speeds ($n_{11}, n_{12}, n_{21}, n_{22}$) allocated in each case; and the nominal operating speed (n_x) for the comparison with the actual speed (N_{actual}) is derivable as a function of the

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 28 NOV 2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 35582-1 Lo/Hx	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/03194	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 14/09/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 15/09/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H02P6/08		
Anmelder ROBERT BOSCH GMBH et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 5 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde



Deutsches Patent- und Markenamt
Postfach 10 15 53
D-53115 Bonn
Telefon +49 228 399-4465

Bevollmächtigter Bediensteter



I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

3-11	ursprüngliche Fassung		
1,2,2a	eingegangen am	23/08/2001	mit Schreiben vom 20/08/2001

Patentansprüche, Nr.:

2-8	ursprüngliche Fassung		
1	eingegangen am	23/08/2001	mit Schreiben vom 20/08/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/2,2/2	ursprüngliche Fassung		
---------	-----------------------	--	--

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerisierbarer Form eingereicht worden ist.

- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

INTERNATIONALER VORLAUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/03194

- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-8
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-8
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-8
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Der Anmeldungsgegenstand betrifft einen elektronisch kommutierbaren Motor, dessen Erregerwicklungen über Halbleiter-Endstufen von einer elektronischen Steuereinheit mittels PWM-Steuersignalen ansteuerbar ist, wobei der Steuereinheit ein Sollwert vorgebar ist und die Steuereinheit entsprechende PWM-Signale an die Endstufen abgibt und in der Steuereinheit eine Motorkennlinie abgespeichert ist und wobei aus dem Sollwert eine zugehörige Betriebsdrehzahl ableitbar ist. Die abgeleitete Betriebsnennndrehzahl ist mit der Istdrehzahl vergleichbar und beim Überschreiten einer bestimmten Differenz ist die Endstufe über die Steuereinheit abschaltbar. Dieser Stand der Technik ist aus dem Dokument DE-A-198 04 874 bekannt. Beim bekannten Motor sind die Kennlinien in Abhängigkeit der Motorlast und des Sollwertes abgespeichert, was einen erheblichen Speicheraufwand bedeutet.

Der Anmeldung liegt die Aufgabe zugrunde, die Steuereinheit mit einfachen Daten zu versehen, die mit minimalen Aufwand für eine vorgegebene Last die Ableitung der einem vorgegebenen Sollwert entsprechende Betriebsnennndrehzahl vereinfacht.

Dazu werden die Motorkennlinien als Kennlinienfeld mit vier dreidimensionalen Eckpunkten abgespeichert, wobei in der x-Achse die Grenzwerte der Versorgungsspannung und in der z-Achse die Grenzwerte der PWM-Steuersignale die Betriebsdrehzahlen der vier Eckpunkte des Kennlinienfeldes für eine vorgegebene, gleichbleibende Last festlegen und wobei die Verbindungslinien zwischen den Eckpunkten des Kennlinienfeldes die Bildung eines Rasterfeldes zulassen, aus dem für eine vorliegende Versorgungsspannung und einem dem vorgegebenen Sollwert entsprechendem PWM-Steuersignal die zugeordnete Betriebsnennndrehzahl für den Vergleich mit der gemessenen Istdrehzahl ableitbar ist.

bekannt und auch nicht in naheliegender Weise herleitbar. Damit genügt der Gegenstand des Anspruchs 1 den Erfordernissen des Artikels 33 (2)(3) PCT.

2. Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausführungen der Erfindung. Die gewerbliche Anwendbarkeit ist offensichtlich gegeben.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Auf Seite 10 der Beschreibung sind die Bedeutungen der Parameter stg1, stg2, stg3 nicht angegeben.

- 1 -

Neuer Beschreibungsteil

(ersetzt Seiten 1 und 2 der ursprünglichen Beschreibung)

Elektronisch kommutierbarer Motor

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen elektronisch kommutierbaren Motor, dessen Erregerwicklungen über Halbleiter-Endstufen von einer elektronischen Steuereinheit mittels PWM-Steuersignalen ansteuerbar sind, wobei der Steuereinheit ein Sollwert vorgebbbar ist und die Steuereinheit entsprechende PWM-Steuersignale an
5 die Halbleiter-Endstufen abgibt, wobei in der Steuereinheit eine Motorkennlinie abgespeichert ist, aus der für den Sollwert eine zugeordnete Betriebsnenndreh-

zahl des Motors vergleichbar ist und beim Überschreiten einer vorgebbbaren oder vorgegebenen Drehzahldifferenz zwischen Betriebsnenndrehzahl und der

5 Istdrehzahl die Steuereinheit und/oder die Halbleiter-Endstufen abschaltbar ist (sind).

Ein derartiger Motor ist aus der DE 198 04 874 A1 bekannt. Dabei werden die PWM-Steuersignale durch die Vorgabe des Sollwertes in ihrer Pulsweite festge-
10 legt. Der Vergleich der Betriebsnennndrehzahl, die dem Sollwert zugeordnet ist, mit der Istdrehzahl dient während des Dauerlaufbetriebes der Erfassung von starken Erhöhungen des von außen einwirkenden Sollwertes, um die Pulsweite nur allmählich auf den neuen Wert einzustellen. Da die Motorkennlinie sich in Abhängigkeit der Motorlast und des Sollwertes ändert, erfordert dies einen
15 erheblichen Speicheraufwand in der Steuereinheit, um die zugeordnete Betriebsnennndrehzahl für den Vergleich mit der Istdrehzahl, d.h. für die Überwachung des Motors zu ermitteln.

Die Kennliniendaten eines Motors in einem Speicher der Steuereinheit abzuspeichern und zur Ableitung eines Betriebswertes zu verwenden, ist auch aus
20 der US-A 5,901,286 und der EP-A 0 886 057 bekannt. Dabei wird in der Regel ein Kennlinienfeld mit einer Vielzahl von Wertepaaren verwendet, aus denen durch Interpolation zu einer dritten Koordinate der gewünschte Betriebsnennwert abgeleitet werden kann. Dies erfordert jedoch einen erheblichen Speicheraufwand, insbesondere dann, wenn sich auch die Belastung des Motors ändert.
25

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Motor der eingangs erwähnten Art in der Steuereinheit mit einfachen Daten zu versehen, die mit minimalem Aufwand für

hohen Betriebsnennndrehzahl wesentlich vereinfacht.

5

10

15

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, dass die Motorkennlinie als Kennlinienfeld mit vier dreidimensionalen Eckpunkten abgespeichert sind, wobei in der x-Achse die Grenzwerte der Versorgungsspannung und in der z-Achse die Grenzwerte der PWM-Steuersignale die Betriebsdrehzahlen der vier Eckpunkte des Kennlinienfeldes für eine vorgegebene, gleichbleibende Last festlegen und dass die Verbindungslinien zwischen den Eckpunkten des Kennlinienfeldes die Bildung eines Rasterfeldes zulassen, aus dem für eine vorliegende Versorgungsspannung und einem dem vorgegebenen Sollwert entsprechenden PWM-Steuersignal die zugeordnete Betriebsnennndrehzahl für den Vergleich mit der gemessenen Istdrehzahl ableitbar ist.

Dabei wird die Tatsache ausgenützt, dass in vielen Fällen der Motor stets mit demselben Verbraucher belastet ist, wie z.B. bei einem Lüfterantrieb. Die vier

- 1 -

Neuer Patentanspruch 1

Elektronisch kommutierbarer Motor, dessen Erregerwicklungen über Halbleiter-Endstufen (EST) von einer elektronischen Steuereinheit (STE) mittels PWM-Steuersignalen (PWM_{end}) ansteuerbar sind, wobei der Steuereinheit (STE) ein Sollwert (N_{soll}) vorgebbbar ist und die Steuereinheit (STE) entsprechende PWM-Steuersignale (PWM) an die Halbleiter-Endstufen (EST) abgibt, wobei in der Steuereinheit (STE) eine Motorkennlinie abgespeichert ist, aus der für den Sollwert (N_{soll}) eine zugeordnete Betriebsnennndrehzahl (n_x) ableitbar ist, und wobei die abgeleitete Betriebsnennndrehzahl (n_x) mit der Istdrehzahl (N_{ist}) des Motors (M) vergleichbar ist und beim Überschreiten einer vorgebbaren oder vorgegebenen Drehzahldifferenz (ΔN) zwischen Betriebsnennndrehzahl (n_x) und der Istdrehzahl (N_{ist}) die Steuereinheit (STE) und/oder die Halbleiter-Endstufen (EST) abschaltbar ist (sind),

dadurch gekennzeichnet,

dass die Motorkennlinie als Kennlinienfeld (KF) mit vier dreidimensionalen Eckpunkten (x, y, z) abgespeichert sind, wobei in der x-Achse die Grenzwerte (u_1 und u_2) der Versorgungsspannung und in der z-Achse die Grenzwerte (pwm_{min} und pwm_{max}) der PWM-Steuersignale die Betriebsdrehzahlen (n_{11} , n_{12} , n_{21} und n_{22}) der vier Eckpunkte des Kennlinienfeldes (KF) für eine vorgegebene,

Eckpunkten des Kennlinienfeldes (KF) die Bildung eines Rasterfeldes zulassen,

aus dem für eine vorliegende Versorgungsspannung (u_x) und einem dem vorgegebenen Sollwert (N_{soll}) entsprechenden PWM-Steuersignal (pwm_x) die zugeordnete Betriebsnenndrehzahl (n_x) für den Vergleich mit der gemessenen Ist-drehzahl (N_{ist}) ableitbar ist.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT
International Reference PCT/DE00/03194

I. Basis of the report

1. With respect to the **components** of the international Application (*substitute sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments (Rules 70.16 and 70.17)*):

the Specification, pages:

3-11 as originally filed

1,2,2a received on 8/23/01 with letter of 8/20/01

the Claims, nos.:

2-8 as originally filed

1 received on 8/23/01 with letter of 8/20/01

the Drawings, sheets/fig.

%, 2/2 as originally filed

2L374613224

V. Substantiated determination according to Article 35(2) with respect to novelty, inventive activity and industrial applicability; documents and clarifications in support of this determination

1. DETERMINATION

Novelty	Claims 1-8	YES
	Claims	NO
Inventive Activity	Claims 1-8	YES
	Claims	NO
Industrial Applicability	Claims 1-8	YES
	Claims	NO

2. DOCUMENTS AND CLARIFICATIONS

See Supplementary Page

VII. Specific Shortcomings of the International Application

It was determined that the International Application has the following shortcomings with regard to form or content:

See Supplementary Page

Re Point V

Substantiated determination according to Article 35 (2) with respect to novelty, inventive activity and industrial applicability; documents and clarifications in support of this determination

1. The subject matter of the application relates to an electronically commutatable motor, whose excitation windings are controllable via semiconductor output stages by an electronic control unit with the aid of PWM control signals, a setpoint value being specifiable to the control unit, and the control unit emitting corresponding PWM signals to the output stages; and a motor characteristic curve is stored in the control unit, and an appertaining operating speed is derivable from the setpoint value. The derived nominal operating speed is able to be compared to the actual speed, and if a specific difference is exceeded, the output stage is able to be switched off via the control unit. This related art is known from the document DE-A-199 04 374. In the known motor, the characteristic curves are stored as a function of the motor load and the setpoint value, which means a considerable expenditure of memory.

The object of the present application is to provide the control unit with simple data, which, with

document DE 199 04 374 A1, is known from the prior art.

that end, the motor characteristic curves are stored as a characteristics field having four three-dimensional corner points; in the x-axis, the limiting values of the supply voltage, and in the z-axis, the limiting values of the PWM control signals determine the nominal operating speeds of the four corner points of the characteristics field for a predefined, constant load; and the connecting lines between the corner points of the characteristics field permit the formation of a grid from which, for an existing supply voltage and a PWM control signal corresponding to the predefined setpoint value, the allocated nominal operating speed is derivable for the comparison with the measured actual speed.

This combination of features is not known from the further related art, and is also not derivable in an obvious manner. Therefore, the subject matter of Claim 1 satisfies the requirements of Article 33(2)(3) PCT.

2. The dependent claims relate to advantageous embodiments of the invention. The industrial applicability is obviously present.

Re Point VII

Specific Shortcomings of the International Application

On page 10 of the Specification, the meanings of the parameters stg1, stg2, stg3 are not indicated.

PCT ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird

Vom Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)
max 12 Zeichen: R. 35582-1 20/HX

Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG Elektronisch kommunizierbarer Motor

Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

ROBERT BOSCH GMBH
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart
Bundesrepublik Deutschland (DE)

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:
0711/611-33148

Telefaxnr.:
0711/611-331 81

Fernschreiber:

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder ☐ alle Bestimmungsstaaten ☒ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

SUTTER, Joerg
Mozartstraße 37
76571 Gaggenau
DE

Diese Person ist
☐ nur Anmelder
☒ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER: ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder ☐ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als:

Name und Anschrift (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Telefonnr.:

Diese Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und stattdessen im obigen Feld

Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Wird keines der obigen Felder benutzt, so ist dieses Blatt dem Anmelder beizufügen.

Name und Anschrift (Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

SCHWENK, Wolfgang
Hübeneck 39
77704 Oberkirch-Tiergarten
DE

Diese Person ist

- ☐ nur Anmelder
☒ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

BERLING, Claude
Rue Du General De Gaulle 22
67410 Drusenheim
FR

Diese Person ist

- ☐ nur Anmelder
☒ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): FR

Sitz oder Wohnsitz (Staat): FR

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist

- ☐ nur Anmelder
☐ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist

- ☐ nur Anmelder
☐ Anmelder und Erfinder

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Regionales Patent

- | | |
|----|--|
| AP | ARIPO-Patent: GH, GN, GM, Gambia, KE, Kenya, LS, Lesotho, MW, MW, SD, Sudan, SI, Sierra Leone, SZ, Swasiland, UG, Uganda, ZW, Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist |
| EA | Eurasisches Patent: AM, Armenien, AZ, Aserbaidschan, BY, Belarus, KG, Kirgisistan, KZ, Kasachstan, MD, Republik Moldau, RU, Russische Föderation, TJ, Tadschikistan, TM, Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist |
| EP | Europäisches Patent: AT, Österreich, BE, Belgien, CH, CH, LI, Schweiz und Liechtenstein, CY, Zypern, DE, Deutschland, DK, Dänemark, ES, Spanien, FI, Finnland, FR, Frankreich, GB, Vereinigtes Königreich, GR, Griechenland, IE, Irland, IT, Italien, LU, Luxemburg, MC, Monaco, NL, Niederlande, PT, Portugal, SE, Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist |
| OA | OAPI-Patent: BF, Burkina Faso, BJ, Benin, CG, Zentralafrikanische Republik, CG, Kongo, CI, Côte d'Ivoire, CM, Kamerun, GA, Gabun, GN, Guinea, GW, Guinea-Bissau, ML, Mali, MR, Mauretanien, NE, Niger, SN, Senegal |

☐ **AE** Vereinigte Arabische Emirate

- | | |
|--------------------------------------|---|
| AL Albanien | LS Lesotho |
| AM Armenien | LT Litauen |
| AT Österreich | LU Luxemburg |
| AU Australien | LV Lettland |
| AZ Aserbaidschan | MD Republik Moldau |
| BA Bosnien-Herzegowina | MG Madagaskar |
| BB Barbados | MK Die ehemalige jugoslawische Republik
Mazedonien |
| BG Bulgarien | MN Mongolei |
| BR Brasilien | MW Malawi |
| BY Belarus | MX Mexiko |
| CA Kanada | NO Norwegen |
| CH und LI Schweiz und Liechtenstein | NZ Neuseeland |
| CN China | PL Polen |
| CU Kuba | PT Portugal |
| CZ Tschechische Republik | RO Rumänien |
| DE Deutschland | RU Russische Föderation |
| DK Dänemark | SD Sudan |
| EE Estland | SE Schweden |
| ES Spanien | SG Singapur |
| FI Finnland | SI Slowenien |
| GB Vereinigtes Königreich | SK Slowakei |
| GD Grenada | SL Sierra Leone |
| GE Georgien | TJ Tadschikistan |
| GH Ghana | TM Turkmenistan |
| GM Gambia | TR Türkei |
| HR Kroatien | TT Trinidad und Tobago |
| HU Ungarn | UA Ukraine |
| ID Indonesien | UG Uganda |
| IL Israel | US Vereinigte Staaten von Amerika |
| IN Indien | UZ Usbekistan |
| IS Island | VN Vietnam |
| JP Japan | YU Jugoslawien |
| KE Kenia | ZA Südafrika |
| KG Kirgisistan | ZW Simbabwe |
| KP Demokratische Volksrepublik Korea | |

LIS

Erklärung bzgl. vorstehender Bestimmungen: Ich/Unsere(r) hier bezeichnete Person(en) nimmt/nahme(n) die in der Nr. 4. enthaltenen und die anderen nach dem/ihnen zutreffenden Bestimmungen vor und Annahme der in der Überschrift genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind und/oder erfüllt ist/die von anderen Bestimmungen geregelt sind. Ich/Unsere(r) hier bezeichnete Person(en) erklärt/erklären, dass diese Bestimmungen für mich/unsere(r) hier bezeichnete Person(en) verbindlich sind.

Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH		Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben		
Anmeldedatum der früheren Anmeldung <i>Tag Monat Jahr</i>	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	nationale Anmeldung <i>Staat</i>	regionale Anmeldung <i>regionales Amt</i>	internationale Anmeldung <i>Anmeldesamt</i>
Zeile (1): 15. September 1999 15.09.99	199 44 196.0	Bundesrepublik Deutschland		
Zeile (2): wird nachgereicht	wird nachgereicht	Bundesrepublik Deutschland		
Zeile (3):				

☐ Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in Zeilen (1) und (2) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem Internationalen Büro zu übermitteln.

Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der Internationalen Recherchenbehörde (ISA)
falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an (der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden).
ISA:

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche: Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist).
Datum (Tag Monat Jahr): Aktenzeichen: Staat (oder regionales Amt):

Feld Nr. VIII KONTROLLISTE: EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält die folgende Anzahl von Blättern

Antrag : 4 Blätter
Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil) : 11 Blätter
Ansprüche : 3 Blätter
Zusammenfassung : 1 Blätter
Zeichnungen : 2 Blätter
Sequenzprotokollteil der Beschreibung : Blätter
Blattzahl insgesamt : 21 Blätter

Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

- ☒ Blatt für die Gebührenberechnung
- ☐ Gesonderte unterzeichnete Vollmacht
- ☐ Kopien der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden)
- ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
- ☐ Prioritätsbeleg(e), in Feld VI durch folgende Zeilennummer gekennzeichnet:
- ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
- ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder biologischem Material
- ☐ Sequenzprotokolle für Nucleotide und/oder Aminosäuren (Diskette)
- ☒ Sonstige (einzeln auflisten):
Abschriften der Voranmeldung wie in Zeilen 1 und 2 angegeben

Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.): 1

Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: Deutsch

Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet

ROBERT BOSCH GMBH
Nr. 402/91 AV

Robert Bosch
Dr. Bochmair

Erfinderunterschriften werden nachgereicht!

Vom Anmeldeamt auszufüllen	
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung	2. Zeichnungen
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen	<input type="checkbox"/> eingegangen

Internationale Recherchenbehörde ISA

Die Zeichnungen sind dem Anmeldeamt zu übermitteln und dem Recherchenbüro aufgeschickt

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. März 2001 (22.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/20762 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: H02P 6/08, 6/06

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/03194

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. September 2000 (14.09.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 44 196.0 15. September 1999 (15.09.1999) DE
100 44 742.2 9. September 2000 (09.09.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30102
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SUTTER, Joerg
[DE/DE]; Moarstrasse 37, 76571 Gaggenau (DE).
HWENK, Wolfgang [DE/US]; 3800 Hills Tech Drive,
Farmington Hills, MI 48331-3417 (US). BERLING,
Claude [FR/FR]; 22, rue du General de Gaulle, F-67410
Drusenheim (FR).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

Veroffentlich:

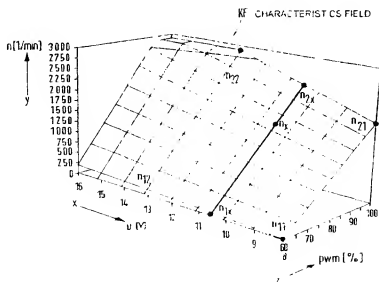
Mit internationalen Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRONICALLY COMMUTATED MOTOR

(54) Bezeichnung: ELEKTRONISCH KOMMUTIERBARER MOTOR



(57) Abstract: The invention relates to an electronically commutated motor whose exciter windings are controlled through semiconductor end stages of an electronic control unit by means of PWM control signal. A set value can be predetermined for the control

difference between the nominal operating speed and the actual speed. The control unit and/or the semiconductor end stages can be switched. The derivation of the nominal operating speed for the predetermined set value is facilitated by a three-dimensional field of characteristics determined by four coordinate points.

WO 01 0762 A1

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen elektronisch kommutierbaren Motor, dessen Erregerwicklungen über Halbleiter-Endstufen von einer elektronischen Steuereinheit mittels PWM-Steuersignalen ansteuerbar sind, wobei der Steuereinheit ein Sollwert vorgebar ist und die Steuereinheit entsprechende PWM-Steuersignale an die Halbleiter-Endstufen abgibt, wobei in der Steuereinheit eine Motorkennlinie abgespeichert ist, aus der für den Sollwert eine zugeordnete Betriebsdrehzahl ableitbar ist, und wobei die abgeleitete Betriebsdrehzahl mit der Ist-drehzahl des Motors vergleichbar ist und beim Überschreiten einer vor-schabaren oder vorgegebenen Drehzahl-differenz - zum einen Betriebs-drehzahl und der Ist-drehzahl die Steuereinheit und/oder die

Elektronisch kommutierbarer Motor

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen elektronisch kommutierbaren Motor, dessen Erregerwicklungen über Halbleiter-Endstufen von einer elektronischen Steuereinheit mittels PWM-Steuersignalen ansteuerbar sind, wobei der Steuereinheit ein Sollwert vorgebbbar ist und die Steuereinheit entsprechende PWM-Steuersignale an
5 die Halbleiter-Endstufen abgibt, wobei in der Steuereinheit eine Motorkennlinie abgespeichert ist, aus der für den Sollwert eine zugeordnete Betriebsnenndrehzahl ableitbar ist, und wobei die abgeleitete Betriebsnenndrehzahl mit der Ist-drehzahl des Motors vergleichbar ist und beim Überschreiten einer vorgebbaren oder vorgegebenen Drehzahldifferenz zwischen Betriebsnenndrehzahl ist der Ist-drehzahl die Steuereinheit und/oder die Halbleiter-Endstufen abschaltbar ist
10 (sind).

Ein derartiger Motor ist aus der DE 198 04 874 A1 bekannt. Dabei werden die PWM-Steuersignale durch die Vorgabe des Sollwertes in ihrer Pulsweite festge-

5 legt. Der Vergleich der Betriebsnenndrehzahl, der dem Sollwert zugeordnet ist, mit der Ist-drehzahl dient während des Dauerlaufbetriebes der Erfassung von starken Erhöhungen des von außen einwirkenden Sollwertes, um die Pulsweite nur allmählich auf den neuen Wert einzustellen. Da die Motorkennlinie sich in Abhängigkeit der Motorlast und des Sollwertes ändert, erfordert dies einen
10 erheblichen Speicheraufwand in der Steuereinheit, um die zugeordnete Betriebsnenndrehzahl zu ermitteln.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Motor der eingangs erwähnten Art in der Steuereinheit mit einfachen Daten zu versehen, die mit minimalem Aufwand für
15 eine vorgegebene Last die Ableitung der einem vorgegebenen Sollwert entsprechenden Betriebsnenndrehzahl wesentlich vereinfacht.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, dass die Motorkennlinie nur als dreidimensionales Kennlinienfeld mit vier Eckpunkten abgespeichert ist,
20 die durch Koordination mit der kleinsten Pulsweite und den Grenzwerten der Versorgungsspannung sowie mit der größten Pulsweite und den Grenzwerten der Versorgungsspannung mit den jeweils zugeordneten Betriebsnenndrehzahlen festgelegt sind und dass in Abhängigkeit von der vorliegenden Versorgungsspannung, dem vorgegebenen Sollwert und den gespeicherten Koordinatenwerte
25 des Kennlinienfeldes die Betriebsnenndrehzahl für den Vergleich mit der Ist-drehzahl ableitbar ist.

Dabei wird die Tatsache ausgenützt, dass in vielen Fällen der Motor stets mit demselben Verbraucher belastet ist, wie z.B. bei einem Lüfterantrieb. Die vier

5 Koordinatenwerte des Kennlinienfeldes berücksichtigen nicht nur die den vorgebbaren Sollwerten entsprechenden Pulsweiten der PWM-Steuersignale, sondern auch die Schwankungen der Versorgungsspannung und definieren ein Kennlinienfeld, das für die jeweils vorliegende Versorgungsspannung und die Ansteuerbedingungen die eindeutige und einfache Ableitung, d.h. Berechnung
10 der zugeordneten Betriebsnenndrehzahl zulässt, wobei die Verbindungslinien der Eckpunkte des Kennlinienfeldes die Vorgaben für ein Rasterfeld geben und so die Ableitung von Zwischenwerten in den Koordinaten-Richtungen für die Versorgungsspannung (z.B. x-Koordinate) und die Pulsweiten (z.B. z-Richtung) erleichtern und zu der gesuchten Betriebsnenndrehzahl (in y-Richtung) führen.

15 Je nach Einsatz des Motors kann nach einer weiteren Ausgestaltung vorgesehen sein, dass die vier Eckpunkte des Kennlinienfeldes bei vorgegebener Motorlast festgelegt sind. Der Motor kann dann auf einfache Weise für unterschiedliche Last, d.h. Verbraucher, ausgelegt werden.

20 Dabei kann nach einer Ausgestaltung vorgesehen sein, dass der Vergleich zwischen der Betriebsnenndrehzahl und der Istzahl während des Motordauerlaufes kontinuierlich oder in zeitlichen Abständen wiederholt durchführbar ist.

25 Der Sollwert kann auf einfache Weise mittels Potentiometer manuell vorgebar sein, wobei der Steuereinheit ein mehr oder weniger großes Einstellsignal zuführbar ist, das zur Abgabe zugeordneter PWM-Steuersignale für die Halbleiter-Endstufen verwendet wird. Außerdem kann mit diesem Einstellsignal über die gespeicherte Motorkennlinie die zugeordnete Betriebsnenndrehzahl abgeleitet und

5 zum Vergleich mit der sich einstellenden Istdrehzahl des Motors herangezogen werden. Die Istdrehzahl des Motors kann auf unterschiedliche, auch bekannte Arten erfasst werden.

10 Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass der Steuereinheit für den Vergleich der Betriebsnenndrehzahl und der Istdrehzahl eine Vergleichseinrichtung zugeordnet ist, die vorzugsweise in die Steuereinheit integriert ist.

15 Damit der Überlastschutz nicht auf kurze Störimpulse der Istdrehzahlmessung reagiert, sieht eine Ausgestaltung vor, dass die Abschaltung der Steuereinheit und/oder der Halbleiter-Endstufen zeitlich verzögert erfolgt.

20 Geht dem Dauerlauf des Motors eine Hochlaufphase voraus, dann kann der Überlastschutz so ausgeführt sein, dass der Vergleich der Betriebsnenndrehzahl und der Istdrehzahl erst nach Ablauf einer Hochlaufphase mit vorgegebener Dauer einleitbar und durchführbar ist, damit es in dieser Betriebsphase zu keiner Fehlabschaltung kommt. Die Hochlaufphase kann durch die Steuereinheit vorgegeben werden, wobei als Parameter die Amplitude der Pulse und die Pulsweite der PWM-Steuersignale als auch deren Kommutierungsfrequenz und dgl. verwendet werden kann. Die Hochlaufphase des Motors ist dabei mit der Einschaltung der Steuereinheit und/oder der Halbleiter-Endstufen und/oder der Vorgabe eines Sollwertes für die Steuereinheit einleitbar.

25

5 Die Erfindung wird anhand eines als in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild der Funktionseinheiten des Motors und

10 Fig. 2 ein in der Steuereinheit abgespeichertes Kennlinienfeld.

Wie das Blockschaltbild nach Fig. 1 zeigt, umfasst die Motoreinheit eine elektronische Steuereinheit STE, der eine Vergleichseinrichtung VE zugeordnet ist. Dieser Steuereinheit STE wird für einen gewünschten Dauerbetrieb ein entsprechend eingestellter Sollwert N_{sollv} vorgegeben. Damit werden nach einer Hochlaufphase entsprechend bemessene PWM-Steuersignal pwm an die Halbleiter-Endstufen EST abgegeben, die entsprechend der Pulsweiten dieser PWM-Steuersignale pwm die Erregerwicklungen des Motors M bestromen. Darauf stellt sich ein Istdrehzahl N_{ist} am Motor M ein, die auf bekannte Art erfasst und als Signal einer Vergleichseinrichtung VE zugeführt wird, die in der Steuereinheit STE integriert sein kann. In der Steuereinheit STE ist eine Motorkennlinie abgespeichert, die für jeden Sollwert N_{sollv} die Ableitung einer Betriebsnenn-
15 drehzahl n_x erlaubt. Diese Betriebsnennndrehzahl n_x wird mehr oder weniger genau bei dem vorgegebenen Sollwert N_{sollv} erhalten, wenn die Steuereinheit STE, die Halbleiter-Endstufen EST und der Motor M fehlerfrei arbeiten und keine
20 Bedingungen vorliegen, die zu einem Abfall der Istdrehzahl N_{ist} führen.

Die Betriebsnennndrehzahl n_x wird wie die Istdrehzahl N_{ist} der Vergleichsein-

5 die Istdrehzahl N_{ist} , mehr als eine vorgegebene oder vorgebbare Drehzahlabweichung ΔN unter der erwarteten Betriebsnenndrehzahl n_x , dann liegt ein Fehler vor, der im Dauerbetrieb zu einer Überlastung führen kann. Daher wird durch die Vergleichseinrichtung VE ein Abschaltensignal AB erzeugt, mit dem die Steuereinheit STE und/oder die Halbleiter-Endstufen EST abgeschaltet werden können,
 10 wie die Kontakte ab im Stromkreis der Versorgungsspannung U_{batt} andeuten.

Wird der Sollwert N_{soll} verändert, dann verändern sich auch die PWM-Signale pwm und demzufolge die Istdrehzahl N_{ist} des Motors M. Der Vergleichseinrichtung VE wird eine entsprechend neue Betriebsnenndrehzahl n_x zugeführt
 15 und der Vergleich erfolgt in derselben Weise für den neuen Dauerlauf mit veränderter Drehzahl.

Die Abschaltung der Steuereinheit STE und/oder der Halbleiter-Endstufen EST kann auch verzögert eingeleitet werden, um Störspitzen in den abgeleiteten und
 20 erfassten Drehzahlwerten zu unterdrücken.

Die zulässige Drehzahlabweichung ΔN kann auch von der Größe des vorgegebenen Sollwertes N_{soll} und der vorliegenden Größe der Versorgungsspannung u_x abhängig gemacht werden. Der Vergleich durch die Vergleichseinrichtung VE
 25 kann während des Dauerlaufes kontinuierlich oder in zeitlichen Abständen wiederholt durchgeführt werden. Außerdem kann der Überlastschutz durch den Vergleich und die Abschaltung erst nach Erreichen der durch den Sollwert vorgegebenen Betriebsnenndrehzahl, d.h. nach Ablauf einer vorgegebenen oder vorgebbaren Hochlaufzeit, wirksam geschaltet werden. Die Hochlaufzeit kann dabei

5 mit der Einschaltung, d.h. dem Anlegen der Versorgungsspannung u_x der Steuerung
Schaltung STE und/oder der Halbleiter-Endstufen EST und/oder mit dem Anlegen
eines vorgegebenen Sollwertes N_{soll} an die Steuereinheit STE gestartet werden.

Die von der Steuereinheit STE abgeleitete und errechnete Betriebsnenndrehzahl
10 n_x ist nicht nur abhängig von der vorliegenden Versorgungsspannung u_x mit ihren
Grenzwerten u_1 und u_2 , sondern auch von den abgespeicherten Drehzahlen
 n_{11} , n_{12} , n_{21} , n_{22} der Eckpunkte des Kennlinienfeldes KF, wie die Angabe
 $n_x = f(N_{\text{soll}}, u_1, u_2, n_{11}, n_{12}, n_{21}, n_{22})$ in Fig. andeutet und wie später noch
erläutert wird.

15 Wie das dreidimensionale Kennlinienfeld KF nach Fig. 2 zeigt, ist in x-Richtung
der Spannungsbereiche von U_{max} bis U_{min} aufgetragen, während in z-Richtung die
Pulsweite von pwm_{min} bis pwm_{max} reicht. Im Ausführungsbeispiel ist $U_{\text{max}} = 13\text{V}$
und $U_{\text{min}} = 8\text{V}$ gewählt und die Pulsweite hat einen Bereich von $\text{pwm}_{\text{min}} = 60\%$
20 bis $\text{pwm}_{\text{max}} = 100\%$. Für die kleinste Versorgungsspannung ergeben sich bei
 $\text{pwm}_{\text{min}} = 60\%$ und $\text{pwm}_{\text{max}} = 100\%$ Betriebsnenndrehzahlen von $n_{11} = 50\text{ min}^{-1}$
und $n_{21} = 1800\text{ min}^{-1}$, während für die größte Versorgungsspannung bei
 $\text{pwm}_{\text{min}} = 60\%$ und $\text{pwm}_{\text{max}} = 100\%$ Betriebsnenndrehzahlen $n_{12} = 150\text{ min}^{-1}$
und $n_{22} = 2900\text{ min}^{-1}$ ergeben. Diese Betriebsnenndrehzahlen n_{11} bis n_{22}
25 definieren die vier Eckpunkte P1 bis P4 im dreidimensionalen Kennlinienfeld KF.
Die Verbindungslinien zwischen den Eckpunkten n_{11} und n_{21} bzw. n_{11} und n_{12}
bzw. n_{21} und n_{22} bzw. n_{12} und n_{22} lassen die Bildung eines Rasterfeldes zu, das
für vorliegende Versorgungsspannungen U_x und einem Sollwert entsprechender
Pulsweite pwm_x die Ableitung der zugeordneten Betriebsnenndrehzahlen n_x auf

5 der Geraden $n_{1x} - n_{2x}$ zulässt. So kann bei einer Versorgungsspannung von $U_x = 10,5V$ und einer Pulsweite von ca. 87 % aus dem Kennlinienfeld KF eine Betriebsnenndrehzahl von ca. 1800 min^{-1} interpoliert werden.

10 Dieses Kennlinienfeld KF gilt für einen bestimmten Motor für eine vorgegebene, gleichbleibende Last. Für eine andere Last kann ein dafür gültiges Kennlinienfeld KF in der Steuereinheit STE abgespeichert werden.

15 Wie das dreidimensionale Kennlinienfeld KF nach Fig. 2 zeigt, ist in x-Richtung die Versorgungsspannung u_x mit dem Spannungsbereich von der kleinsten Versorgungsspannung $u_1 = 8V$ bis zur größten Versorgungsspannung $u_2 = 13V$ aufgetragen. In z-Richtung ist die Pulsweite pwm der PWM-Steuersignale vorgegeben, die von der minimalen Pulsweite $pwm_1 = 60 \%$ bis zur maximalen Pulsweite $pwm_2 = 100 \%$ reichen kann. Bei vorgegebener Last des Motors werden vier Grenz-Betriebsfälle mit u_1 und pwm_1 , u_1 und pwm_2 , u_2 und pwm_1 sowie
 20 u_2 und pwm_2 ermittelt, die zu den Betriebsnenndrehzahlen $n_x = n_1, n_{12}, n_{21}$ und n_{22} führen und damit das Kennlinienfeld KF nach Fig. 2 definieren.

Wird der Motor M mit einer anderen Last belastet, dann ergibt sich ein ähnliches Kennlinienfeld KF mit neuen Betriebsnenndrehzahlen n_{11}, n_{12}, n_{21} und n_{22} .

25 Für das in Fig. 2 dargestellte Kennlinienfeld KF eines Ausführungsbeispiels ergeben sich folgende Werte:

- 5 $n_{11} = 50 \text{ min}^{-1}$ bei $u_1 = 8\text{V}$ und $\text{pwm}_1 = 60 \%$
 $n_{12} = 150 \text{ min}^{-1}$ bei $u_2 = 13\text{V}$ und $\text{pwm}_1 = 60 \%$
 $n_{21} = 1800 \text{ min}^{-1}$ bei $u_1 = 8\text{V}$ und $\text{pwm}_2 = 100 \%$
 $n_{22} = 2900 \text{ min}^{-1}$ bei $u_2 = 13\text{V}$ und $\text{pwm}_2 = 100 \%$.

- 10 Das Kennlinienfeld KF lässt sich als Rasterfeld darstellen, wobei die Verbindungslinien zwischen den Eckpunkten n_{11} und n_{12} bzw. n_{21} und n_{22} sowie n_{11} und n_{22} bzw. n_{12} und n_{22} die Rasterung vorgeben und wie gezeigt ist, für eine vorliegende Versorgungsspannung u_x die Ableitung der zugeordneten Betriebsnenndrehzahl n_x bei vorliegendem PWM-Steuersignal p_x ermöglicht. Das PWM-Steuersignal pwm_x ist dem vorgegebenen Sollwert N_{soliv} zugeordnet.

Wie die Rasterlinie $n_{x1} - n_{x2}$ zeigt, führt bei $u_x = 10,5\text{V}$ und einer Pulsweite von $\text{pwm}_x \approx 87,5 \%$ die Ableitung der Betriebsnenndrehzahl n_x zu einem Wert von etwa 1800 min^{-1} .

20

Für die Berechnung der einem Sollwert N_{soliv} zugeordneten Betriebsnenndrehzahl n_x wird wie folgt verfahren:

25

$$\text{sg}1 = \frac{n_{12} - n_{11}}{u_2 - u_1} \quad \text{sg}2 = \frac{n_{22} - n_{21}}{u_2 - u_1}$$

$$n_{1x} = n_{11} + \text{sg}_1 \cdot (u_x - u_1)$$

$$n_{2x} = n_{21} + \text{sg}_2 \cdot (u_x - u_1)$$

Darin bedeuten:

stg₁ -

stg₂ -

stgs₃ -

$$n_x = n_{1x} + stg_3 * (pwm_x - pwm_1)$$

Da rechnerintern nicht mit der Drehzahl, sondern mit ihrem Kehrwert gearbeitet wird, muss obige Gleichung zur Berechnung des Flächenpunktes n_x entsprechend umgestellt werden. Mit $T_x = a/n_x$ folgt:

$$\frac{a}{T_x} = n_{1x} + stg_3 * (pwm_x - pwm_1)$$

$$T_x = \frac{a * (pwm_1 - pwm_2)}{(((stg_1 - stg_2) * u_1 - n_{11} + n_{12} + (stg_2 - stg_1) * u_1) * pwm_1 + (pwm_1 * stg_2 - pwm_2 * stg_1) * u_1 + pwm_1 * (n_{11} - u_1 * stg_2) + pwm_2 * (stg_1 * u_1 -$$

In voranstehender Formel sind lediglich die Versorgungsspannung u_x und die Pulsweite der Endstufenansteuerung pwm_x variabel. Die restlichen Faktoren können als feste Parameter im ROM oder EEPROM abgelegt werden. Nachfolgend nochmals die gleiche Formel mit den im Programmcode verwendeten Variablenamen.

$$v_{-}Tx = \frac{K_ZAEHL_1}{((K_NENN_1 * v_{-}ubat + K_NENN_2) * v_{-}pwm_endst + K_NENN_3 * v_{-}ubat + K_NENN_4)}$$

- 5 Bei der Bandendeprogrammierung sind nun die entsprechenden Parameter vom Prüfstand in das EEPROM der Motorsteuerung zu übertragen.

10

$$\begin{aligned}
 K_NENN_1 &= (sig_1 - sig_2) \\
 K_NENN_2 &= -n_{21} + n_{11} + (sig_2 - sig_1) \cdot u_1 \\
 K_NENN_3 &= (pwm_1 \cdot sig_2 - pwm_2 \cdot sig_1) \\
 K_NENN_4 &= pwm_1 \cdot (n_{21} - u_1 \cdot sig_2) + pwm_2 \cdot (sig_1 \cdot u_1 - n_{11})
 \end{aligned}$$

5

10 Ansprüche

1. Elektronisch kommutierbarer Motor, dessen Erregerwicklungen über Halb-
 leiter-Endstufen (EST) von einer elektronischen Steuereinheit (STE) mittels
 15 PWM-Steuersignalen (PWM_{end}) ansteuerbar sind, wobei der Steuereinheit (STE) ein Sollwert (N_{soll}) vorgebbar ist und die Steuereinheit (STE) entsprechende PWM-Steuersignale (PWM) an die Halbleiter-Endstufen (EST) abgibt, wobei in der Steuereinheit (STE) eine Motorkennlinie abgespeichert ist, aus der für den Sollwert (N_{soll}) eine zugeordnete Betriebsnenndrehzahl (n_x) ableitbar ist, und wobei die abgeleitete Betriebsnenndrehzahl (n_x) mit der Istdrehzahl (N_{ist}) des Motors (M) vergleichbar ist und beim Überschreiten einer vorgebbaren oder vorgegebenen Drehzahldifferenz (ΔN) zwischen Betriebsnenndrehzahl (n_x) ist der Istdrehzahl (N_{ist}) die Steuereinheit (STE) und/oder die Halbleiter-
 20 Endstufen (EST) abschaltbar ist (sind),
 dadurch gekennzeichnet,

25

dass die Motorkennlinie nur als dreidimensionales Kennlinienfeld (KF) mit vier Eckpunkten abgespeichert ist, die durch Koordination (x, y, z) mit der kleinsten Pulsweite ($pwm_1 = 60\%$) und den Grenzwerten (u , z.B. 8V, u_2

- 5 z.B. 13V) der Versorgungsspannung (u) sowie mit der größten Pulsweite (pwm_2 z.B. 100 %) und den Grenzwerten (u_1 z.B. 8V, u_2 z.B. 13V) der Versorgungsspannung (u) mit den jeweils zugeordneten Betriebsnenn-
drehzahlen (n_{11} , n_{12} , n_{21} , n_{22}) festgelegt sind und
dass in Abhängigkeit von der vorliegenden Versorgungsspannung (u_x),
10 dem vorgegebenen Sollwert (N_{soll}) und den gespeicherten Koordinaten-
werte des Kennlinienfeldes (KF) die Betriebsnennndrehzahl (n_x) für den
Vergleich mit der Istndrehzahl (N_{ist}) ableitbar ist.
2. Elektronisch kommutierbarer Motor nach Anspruch 1,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass die vier Eckpunkte des Kennlinienfeldes (KF) bei vorgegebener
Motorlast festgelegt sind.
3. Elektronisch kommutierbarer Motor nach Anspruch 1 oder 2,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass der Vergleich zwischen der Betriebsnennndrehzahl (n_x) und der Ist-
ndrehzahl (N_{ist}) während des Motordauerlaufes kontinuierlich oder in zeit-
lichen Abständen wiederholt durchführbar ist.
- 25 4. Elektronisch kommutierbarer Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sollwert (N_{soll}) mittels Potentiometer manuell vorgebbbar ist.
5. Elektronisch kommutierbarer Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

- 5 dass der Steuereinheit (STE) für den Vergleich der Betriebsnenndrehzahl (n_n) und der Istdrehzahl (N_{ist}) eine Vergleichseinrichtung (VE) zugeordnet ist, die vorzugsweise in die Steuereinheit (STE) integriert ist.
- 10 6. Elektronisch kommutierbarer Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschaltung (AB) der Steuereinheit (STE) und/oder der Halbleiter-Endstufen (EST) zeitlich verzögert erfolgt.
- 15 7. Elektronisch kommutierbarer Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleich der Betriebsnenndrehzahl (n_n) und der Istdrehzahl (N_{ist}) erst nach Ablauf einer Hochlaufphase mit vorgegebener Dauer einleitbar und durchführbar ist.
- 20 8. Elektronisch kommutierbarer Motor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochlaufphase mit der Einschaltung der Steuereinheit (STE) und/oder der Halbleiter-Endstufen (EST) und/oder der Vorgabe eines Sollwertes (N_{soll}) einleitbar ist.

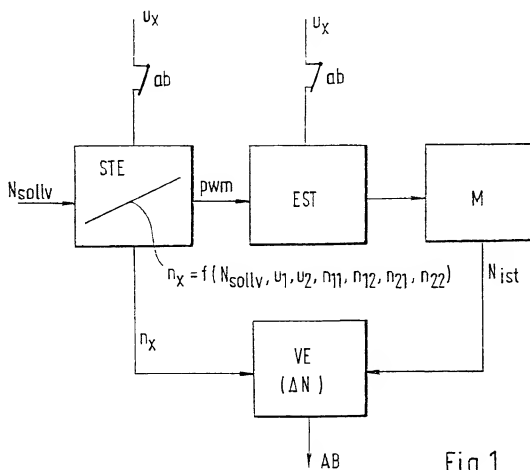
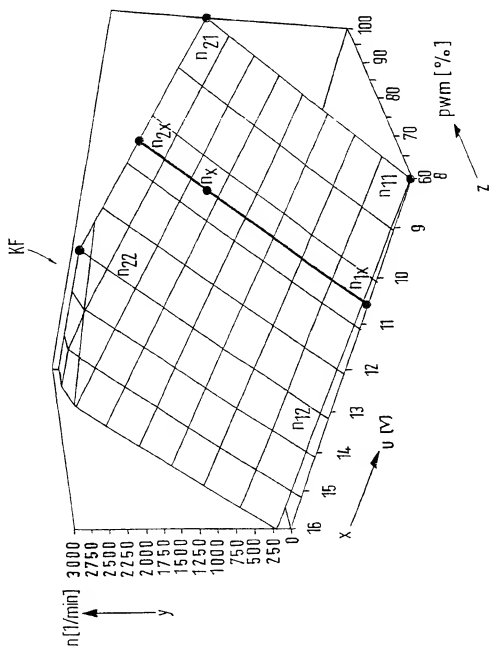


Fig.1

Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PL 01/UE 00/03194

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02P6/08 H02P6/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 092 140 A (YAMAMOTO TAKAHARU ET AL) 3 March 1992 (1992-03-03) abstract column 2, line 13 - line 36 column 3, line 57 - line 60 column 5, line 32 - line 54 column 5, line 62 - line 65 claims 1-3 figures 2,4,8	1-3,5
Y	EP 0 886 057 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE) AG) 23 December 1998 (1998-12-23) abstract column 1, line 1 - line 26 column 2, line 31 - line 40 figures 2,3	1-3,5

☒ Further documents are listed in the continuation of box C☒ Patent family members are listed in annex

* Special categories of cited documents

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

I later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

S document member of the same patent family

Further and/or living address of the ISA:

European Patent Office, P. B. 5818, D-69110 Heidelberg,
NL - 2780 HV Nijmegen
Tel (+31-70) 340-2040, fax 31 651 090 01

Date: 1998.12.23

Vanata, D

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication where appropriate of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 5 901 268 A (HORIUCHI KZUYOSHI ET AL) 4 May 1999 (1999-05-04) abstract column 1, line 65 -column 2, line 30 column 5, line 41 - line 54 column 6, line 16 - line 28 column 6, line 38 - line 56 column 8, line 61 -column 9, line 5 column 9, line 55 - line 60 column 11, line 4 - line 25 claim 1; figures 11,13 -----</p>	<p>1,3,4, 6-8</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PC1/DE 00/03194

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5092140 A	03-03-1992	JP 2544000 B	16-10-1996
		JP 4020379 A	23-01-1992
		GB 2244149 A, B	20-11-1991
		KR 9502005 B	08-03-1995
EP 0886057 A	23-12-1998	DE 19725673 A	24-12-1998
US 5901268 A	04-05-1999	JP 10225168 A	21-08-1998
		DE 19804874 A	13-08-1998
		DE 29823813 U	16-12-1999

INTERNATIONALER FORSCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC 1, JE 00/03194

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02P6/08 H02P6/06

Nach der internationalen Patentsklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02P

Rechercherte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 092 140 A (YAMAMOTO TAKAHARU ET AL) 3. März 1992 (1992-03-03) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 13 - Zeile 36 Spalte 3, Zeile 57 - Zeile 60 Spalte 5, Zeile 32 - Zeile 54 Spalte 5, Zeile 62 - Zeile 65 Ansprüche 1-3 Abbildungen 2, 4, 8	1-3, 5
Y	EP 0 886 057 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 23. Dezember 1998 (1998-12-23) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 26 Spalte 2, Zeile 31 - Zeile 40 Abbildungen 2, 3	1-3, 5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"L" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L*" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweiterhand erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

* "I" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

* "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein auf und dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsgemäßer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

* "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsgemäßer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

* "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Die in der Tabelle C angegebenen Daten sind die Daten der Veröffentlichung

Die in der Tabelle C angegebenen Daten sind die Daten der Veröffentlichung

Europäisches Patentamt, P.O. Box 1
NL 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31)-(0)360-2040, Tx 31 651 epo nl

Die in der Tabelle C angegebenen Daten sind die Daten der Veröffentlichung

Vanata, D

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr
A	<p>US 5 901 268 A (HORIUCHI KZUYOSHI ET AL) 4. Mai 1999 (1999-05-04) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 2, Zeile 30 Spalte 5, Zeile 41 - Zeile 54 Spalte 6, Zeile 16 - Zeile 28 Spalte 6, Zeile 38 - Zeile 56 Spalte 8, Zeile 61 - Spalte 9, Zeile 5 Spalte 9, Zeile 55 - Zeile 60 Spalte 11, Zeile 4 - Zeile 25 Anspruch 1; Abbildungen 11,13</p>	<p>1,3,4, 6-8</p>

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die

dem Patentfamilie gehören

Inter. Aktenzeichen

PC 1, DE 00/03194

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5092140 A	03-03-1992	JP 2544000 B JP 4020379 A GB 2244149 A, B KR 9502005 B	16-10-1996 23-01-1992 20-11-1991 08-03-1995
EP 0886057 A	23-12-1998	DE 19725673 A	24-12-1998
US 5901268 A	04-05-1999	JP 10225168 A DE 19804874 A DE 29823813 U	21-08-1998 13-08-1998 16-12-1999